

METODIKAI ÚJDONSÁGOKRÓL EGY MATEMATIKA ÉRETTSÉGIRE FELKÉSZÍTŐ CD-ROM APROPÓJÁN

Könyves Tóth Előd, ELTE Bölcsészettudományi Kar

Megyesi László, ELTE TTK

Megyesi@ludens.elte.hu

Munkácsy Katalin, ELTE Tanárképző Főiskolai Kar

Molnár István, Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetem

Olyan oktató CD-ROM-ot kívánunk bemutatni, amely *nemcsak a magyar matematika oktatásra adaptálható, hanem megfelelő bővítéssel a természettudományok legkülönbözőbb területeire is*. Párizsban 1996-ban Backiller címen adták ki a matematika érettségizés „gondjait számúzó” multimédiát, amelyre országos méretű felkészítő rendszer épül a számítógépes hálózatot kihasználva. Backiller-elemzésünk folytatása az AGRIA MEDIA '94-en elhangzott előadásnak, amelyben egy oktató CD-I-t világítottunk át metodikai és pszichológiai szempontból (1).

1. A konkrét tudás helyett az összefüggések élménye?

Mottó: „*A konkrét tudás helyett az összefüggések élménye, a mindent megismerni utópiája helyett pedig a tudás terének élményszerű megtapasztalása az, amit ez az új eszköz nyújt.*”

Kiindulásként vitatkozva idézünk a multimédiák egyik legkiválóbb hazai szakértőjének sokszor hangoztatott gondolataiból, amelyben a CD-ROM-ot jellemzi (2). „**A konkrét tudás helyett az összefüggések élménye**, a mindent megismerni utópiája helyett pedig a tudás terének élményszerű megtapasztalása az, amit ez az új eszköz nyújt. Egy CD-ROM-on tárolt adathalmaz a különböző átjárások, hidak, ablakok miatt térbeli konstrukcióvá válik, az ismeretszerzés

pedig ebben a **háromdimenziós labirintusban való szabad mozgással** lesz azonos... A lineáris gondolkodás utópiája kénytelen átadni helyét az **asszociatív gondolkodásnak**, a direkt megismerés (boncolás, szétszedés, vallatás stb.) pedig az interaktív dialógusnak.”

A 600 MB-os CD-k helyett már a láthatáron vannak a lényegesen nagyobb tárkomplexumok, a tera- és petabites (10^{12} – 10^{15} bit) táruk, amelyek valós időben válnak hozzáférhetővé mega- és gigabites (10^6 – 10^9 bit) átviteli csatornákon. Micsoda nyomasztó áradata ez a lehetőségeknek! Gondoljunk csak egy-egy igényesebb egyetemi tankönyvre, amit a szerző nem pusztán a hallgatóságának, hanem a kezdő kutatóknak is szánt. Szentágothai János anatómiája, Hajós György „bevezetése” a geometriába jó példa erre(3). Mi most maradjunk az utóbbinál! Aki tanult belőle, az (CD-ROM nélkül is) tudja a mindössze hatszáz oldalas könyvből, hogy az „egészet”, a „mindent” megismerni utópia. A labirintus-élményt is megtapasztalhatta. A direkt megismerés mellett az asszociatív gondolkodásban is része lehetett: a tárgyszó mutató felhasználásával egy-egy önkényesen választott témakörben tengernyi információ között „bolyonghatott”. Ezek után úgy gondoljuk, hogy kiinduló idézetünk nem ragadja meg az **oktató CD-ROM-ok** lényegét. Az **oktató CD-ROM-ok** és más multimédiák nyújtotta új horizontú lehetőséget nem nyomasztó méreteik, hanem a **természetes szükségletek felől kell megközelítenünk**, és azok minél természetesebb kielégítésére kell felhasználnunk. Ebbe beleértjük, hogy az értékes **hagyományos** elemeket (eszközöket, módszereket stb.) **integráljuk az új lehetőségekkel**.

A tananyagok strukturáltak, részeik, elemeik a felépítésben különböző szerepet játszhatnak. Általában nem mindegy, hogy milyen sorrendben találkozunk velük a tanuló. Létezik egy kíváncsi minimális előismeret, amellyel az egyes pontokat a tananyagban érdemes felkeresni. Nyilvánvaló, hogy a szabad asszociáció mellett még a **programozott asszociáció** is bő szabadságot hagy a tanuló számára. A tanuló van ugyan a tanulás középpontjában, de primátusa a szerzőknek van. Ő(k) választja(k) ki az 1000 oldalnyi, megabájtnyi vagy akár gigabájtnyi tananyagot, ő(k) választja(k) meg a célpopulációnak megfelelő struktúrát, ő(k) programozza(k) be az elemek közötti kapcsolatokat, ő(k) gondoskodik arról, hogy ne csak bolyongás, hanem erős navigálás is legyen az iszonytató mennyiségű tananyagban (4).

Csak így válhat a tananyag kollektív munka eszközévé, együttműködésre alkalmas kultúra részévé, nem pedig pusztá egyedi élménnyé.

Mottó: Igen, a tanuló van a tanulás középpontjában, de a szerzőké a primátus, a tervezés felelőse, függetlenül attól, hogy könyv vagy multimédia közvetíti az információt.

A „természetes szükségletnek” megfelelően már Hajós is erősen navigál. Nyomdatechnikailag is elkülöníti a kiegészítő részeket, amelyek a könnyebb érthetőséget, részben a logikai teljességet, részben pedig az anyag elmélyítését és a további tájékozódást szolgálják. Megfogalmazta a könyv és az egyes fejezetek tanulmányozásához szükséges előismereteket.

Hajós is hangsúlyozta, hogy a tudományos felépítés miatt könyve alkalmatlan a geometria első megismerésére. Törekedett a szabatosság és szemléletesség egyensúlyára. A szemléletességet, az áttekinthetőséget elsődlegesnek tartotta. „A szemléletesség fokozására hívatott a bőséges ábraanyag. Gondot fordítottam ezért az ábrák megválasztására és megtervezésükre is.” Nemcsak a törzsanyagot tagolja, de még a megjegyzéseket is több szinten tárgyalja. Végül is külön irányítja „az átlagolvasót”, külön azokat, akik az „átlagolvasó leegyszerűsített munkáját sem győzik”. A könyv egészének áttanulmányozására csak azokat biztatja, akiknek „a képessége megengedi, hogy a könyv olvasásában örömet lelje.” Végül külön szól azokhoz, akik tudományos ambícióval forgatják a könyvet és a geometria tanulmányozásához **szilárd alapokat** akarnak lerakni.

Ezt a tankönyvet Hajós nemcsak szakmai-didaktikai szempontból írta meg zseniálisan, hanem oktatástechnológiai szempontból is. Külön kuriózum, és témánkhoz tartozik, hogy a szerző könyvével mégsem volt elégedett, mert mire nagy sokára elkészült vele már geometriai szemléletében nem volt elég korszerű a tankönyv.

2. Közelítés a természetes igények felől

A közelmúltban megjelent nagyhatású **matematika** didaktika könyv tanár-pszichológus szerzőjét idézzük. „Hiába jelentjük ki, hogy a gyerek aktivitására, kreativitására, építjük a matematika oktatását, ezek mindaddig üres szavak maradnak, amíg a tanár nem kap megfelelő tudást ahhoz, hogy azt meg is tudja valósítani. Az oktatási szituáció a tanár és diák közötti **olyan együttműködésre épülhet csak, ahol a gyerek egyenrangú alkotó társunk**. Nagyobb tudásunk és jobb belátásunk alapján **ugyan irányíthatjuk a tanuló ismeretszerzési folyamatát**, de az ismereteket ő építi rendszerbe”(5). Ehhez a tanári tevékenységhez meg kell ismerni a gyermeki gondolkodást, a problémamegoldó, rendszerépítő gondolkodást, és az ahhoz árnyaltan illeszkedő tanulásirányítást.

Mottó: „Kreativitás ebben az esetben nemcsak az emberi szellem csúcsait jelenti, hanem minden apró eredményt, egy jó ebédet, egy sikeres órát az iskolában, egy barátságos otthont, egy szép kertet, egy jó időben és helyen elcsat-tanó tréfát, vagy kedves gesztust.”

A fentiekkel összecseng a Soros György által támogatott JEFFERSONI KÍSÉRLET (6), amely – matematika tanításnál magasabb szinten – a személyiségfejlesztés szintjén végez **nevelési** kísérletet.

Célja aktív állampolgári részvételre és kreativitásra felkészíteni az egyént a számítógép segítségével. A cikk szerzője hangsúlyozza, hogy a mai rendkívül összetett, globális kiterjedésű modern társadalomnak olyan egyénekre van szüksége, akik a legkülönbözőbb emberekkel is képesek együttműködni kompromisszumot kötni, konfliktust kezelni. Az elszigetelt egyén bénaságra van kárhóztatva, függetlenül attól, hogy esetleg kivételes személyes képességekkel rendelkezik.

S persze kézenfekvő a kreativitás igénye, hiszen a mai és a leendő erősen gépesített, automatizált világban mindent el tudnak végezni a

gépek, kivéve azokat a különleges feladatokat, melyek a szó széles értelmében kreativitást, önálló alkotóképességet igényelnek.

„Kreativitás ebben az esetben nemcsak az emberi szellem csúcsait jelenti, hanem minden apró eredményt, egy jó ebédet, egy sikeres órát az iskolában, egy barátságos otthont, egy szép kertet, egy jó időben és helyen elcsattanó tréfát, vagy kedves gesztust” (6).

De hol van itt a számítógép és a multimédia helye, szerepe?

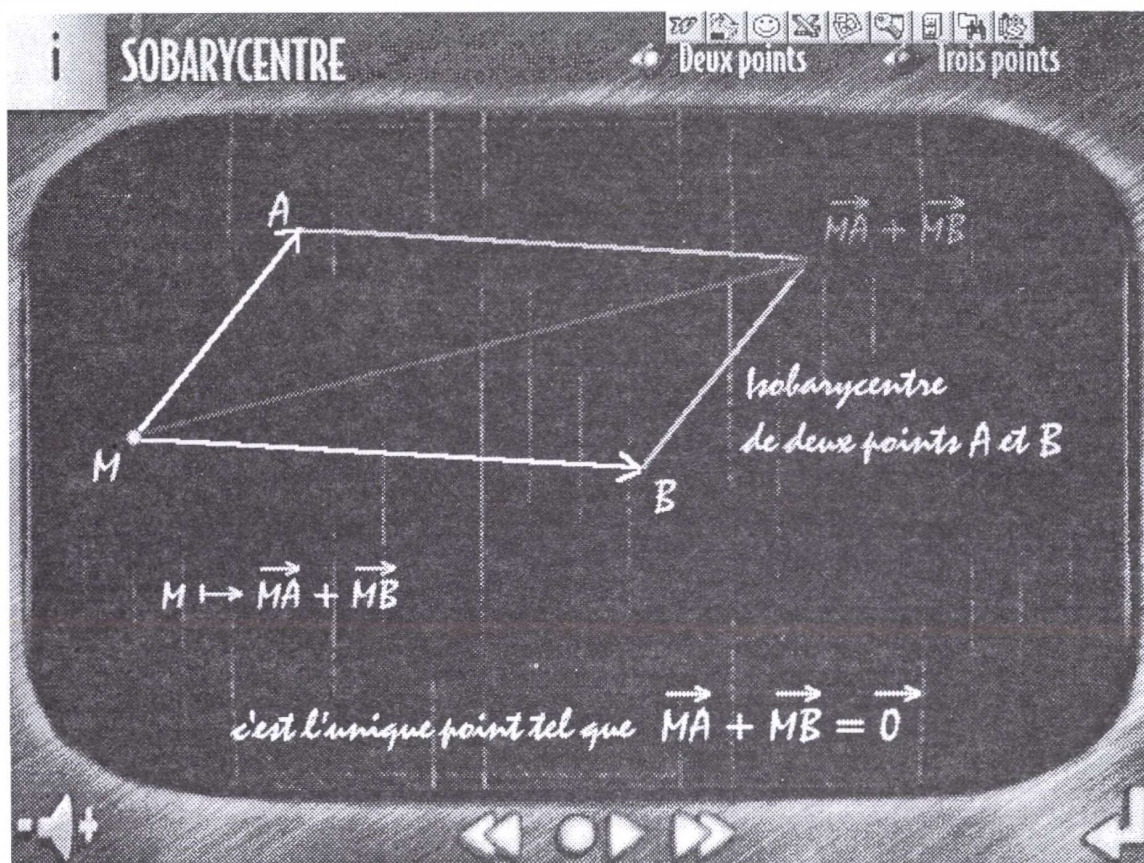
Az új idők egyik elsődleges jellemzője a **modern információs technológia**, amely meghatározza az emberek közötti **együttműködés** lehetőségeit, formáit. **Ezek ismerete, felhasználása az egyéni és közös tevékenységekben – ez a kreativitás alapfeltétele.**

A multimédia olyan új eszköz az oktató-nevelő munka számára, amely módot ad arra, hogy a hagyományos és az új információhordozók erőnyeit egyesítsük. Úgy adhatjuk meg a multimédia által kínált oktatási technikákat, taneszközöket, mint nyersanyagot, mint félkész terméket. Ebből az oktató majd megalkotja (a konkrét tanulói személyiségnek ill. az adott osztálynak szóló módon) az önmegvalósítást segítő programot – a gyerekeket is részeseivé téve az alkotásnak.

3. Backiller, avagy példa a természetes igények kézenfekvő multimédiális kielégítésére

Szinte mindazt találja a Backiller, amit érettségire készülő diák és a felkészítő tanár kívánhat. Kínálja a francia érettségi teljes matematika anyagát, tömör tárgyalásban magyarázatokkal, illusztrációkkal és mintapéldákkal.

A tananyag legfontosabb és legnehezebb részének megértését 35 interaktív animációval segíti, amelybe a felhasználó is beleavatkozhat a magyarázó ábra végtelen variációját hozva létre. Amikor például a vektor összeadást bemutató ábrán az M pont helyét a diák változtatja, akkor a program mindig a megfelelő összegző ábrát mutatja.

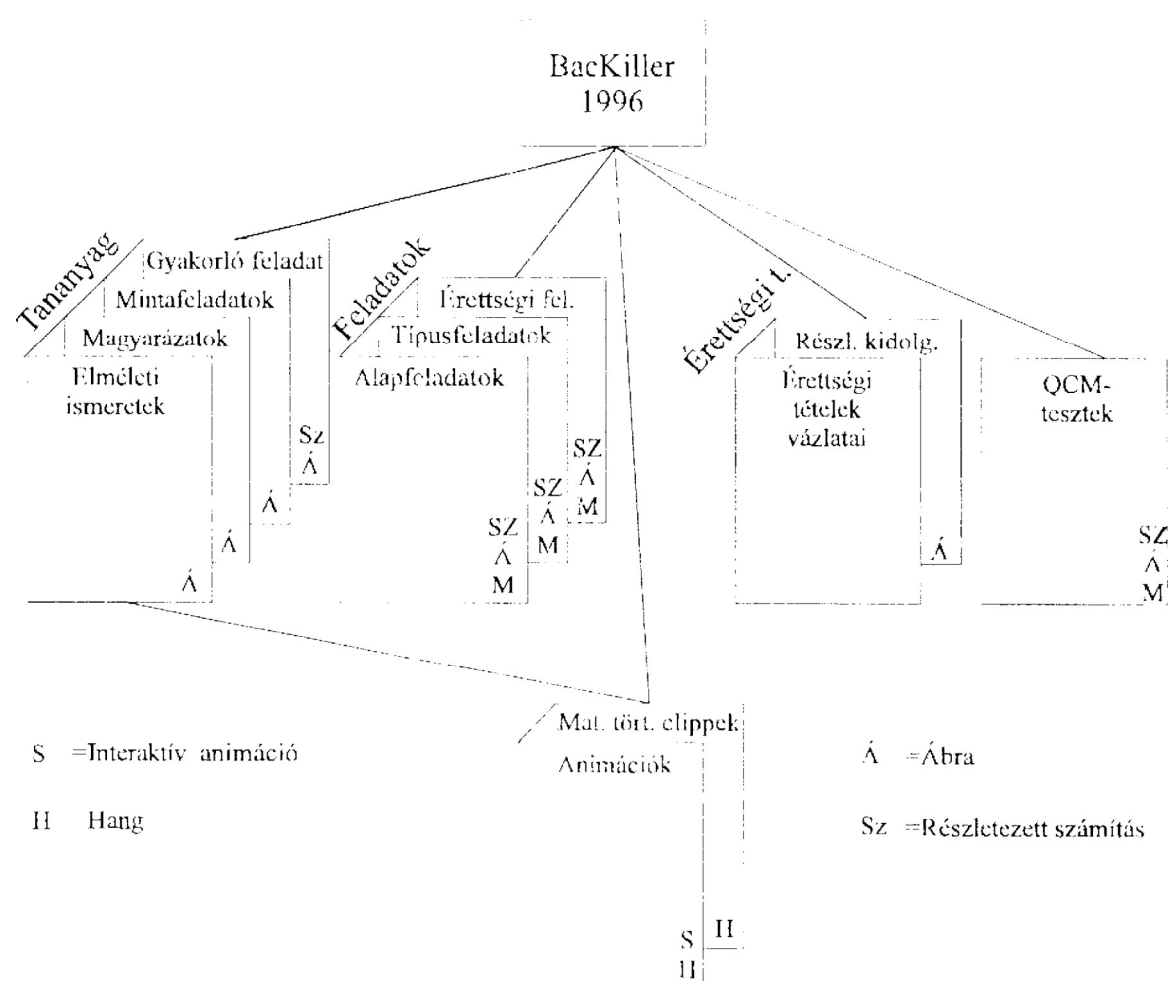


Az érettségi feladatok megoldására három féle nehézségi fokozatban készülhet a diák. A „gyakorló” feladatok **egy-egy** fogalom, tétel közvetlen alkalmazására szolgálnak. A „típusfeladatok” összetettebbek. A harmadik fokozatot azok az „érettségi feladatok” jelentik, amelyeket az elmúlt hat év érettségi feladataiból válogattak. Ezek megoldásához, a megoldáshoz szükséges ismeretek felidézéséhez ugyancsak fokozatos szintű ötleteket és útmutatásokat ajánl fel a CD. Önellenőrzésre szolgálnak a korábbi érettségek anyagából összeválogatott feleletválasztós tesztek, az ún. QCM-tesztek, amelynek ellenőrzéséhez a diák egyetlen klikkeléssel hozzájuthat és kérheti a jó válaszok magyarázatát, miközben a számítógép a diákról vezetett naplóba a százalékos teljesítményt (feladatonként és fejezetenként) már is elkönyvelte. A kiértékelő rendszer igen humánus, mód van az elért pontszámok kinullázására és a válaszadás újrakezdésére. Persze arra is mód van, hogy a tanuló ne regisztráltassa magát a géppel. Ekkor értékelés nélkül mozoghat-kalandozhat a tananyagban.

Az érettségi tételek vázlata és tömör kidolgozása is rajta van a CD-n, pontosan olyan esszenciális tömörséggel, ahogyan az elvárható a legjobb diákoktól.

S ha tanulás közben lankad a figyelem, akkor pihentetőül másfél tucat matematika történeti klip közül válogathat. Ezek egyúttal szemléletformálók, a matematika történetének azon fejezeteit, személyiségeit emelik ki, amelyek a XX. században különösen jelen vannak. Emberi közelségbe juthatunk például a 17 éves GALOIS-hoz, aki a modern algebrának – az algebrai struktúrák elméletének – egyik megalapozója. A matematika történeti anyagok feldolgozása, az alkalmazott animációk, a hang és a zene érdekessé, multimédiális kalandozásokra invitálóvá teszi az anyagot úgy, hogy közben a szakmai szempontok alapján korrekten strukturált anyag vázát sem veszítjük el. A klipek filmszerű hatást keltenek, bár valójában a CD egyetlen valósídejű mozgást sem mutat be. Külön említést érdemel, hogy a nem kívánt funkciók (hang, zene, animáció) kikapcsolhatók.

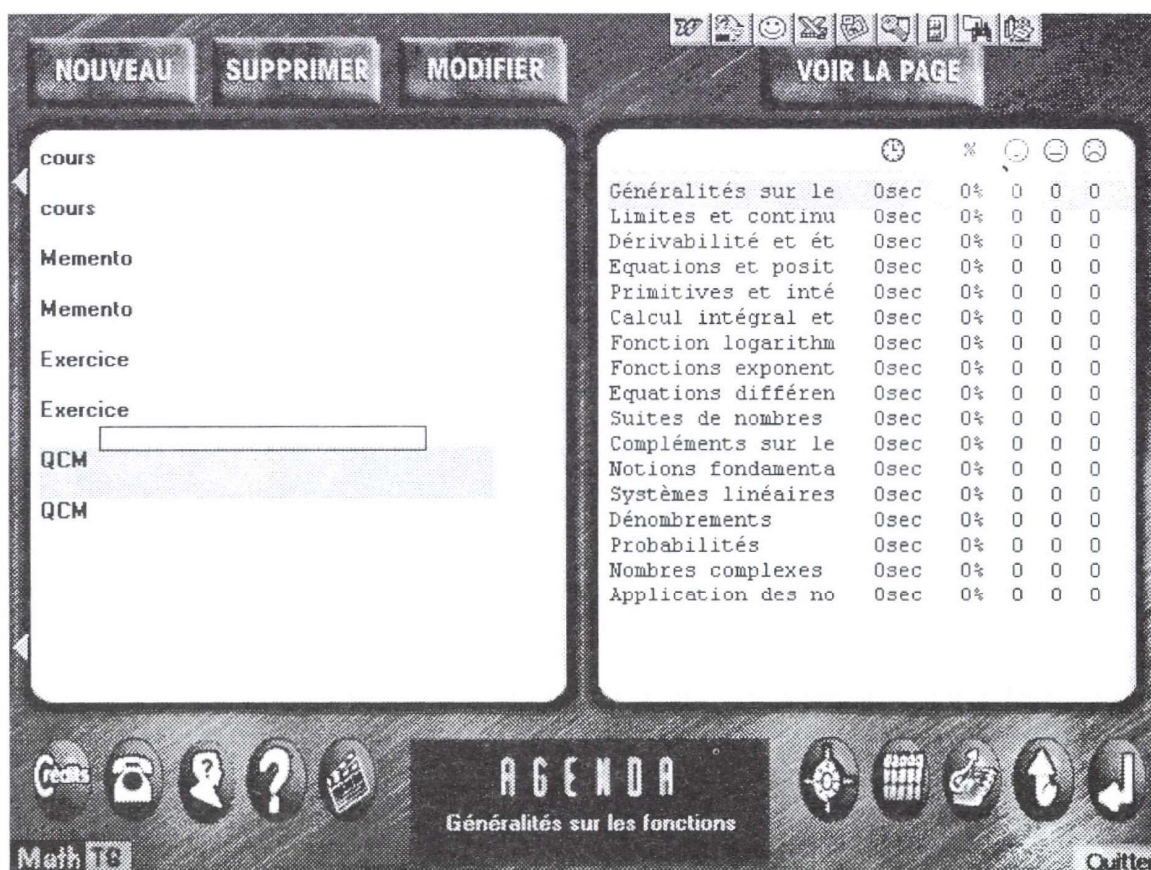
A Backiller-tananyagot, a struktúrát és a navigációs hálót külön ábrán is bemutatjuk.



A Backiller **nemcsak tartalmi** szempontból igazodik az érettségi-re készülő diák és felkészítő tanár természetes igényeihez, hanem **tanulásiirányító lehetőségeivel és egyéb szolgáltatásaival is.**

Bármikor, bárhol elérhető DEMO mutatja be a CD alapvető funkcióit, alkalmazásának módját. Az egyébként szükséges segítséget pedig a CTRL billentyű lenyomásával kaphatja meg a diák. Ha a képernyő felületen kalandozva a kurzorral üres, információ nélküli felületre jutunk, akkor a kurzor behajtani tilos ábrát vesz fel, egyébként pedig kéz alakot. Ez esetben klikkeléssel az adott területre, ikonra vonatkozó írásos tájékoztatót ír ki a gép.

Regisztráltathatjuk magunkat a géppel. Ekkor naplózza tevékenységünket: melyik leckével, hányszor, mennyi ideig, milyen eredménnyel foglalkoztunk. Ez utóbbi nem korlátozódik a már említett QCM-tesztek objektív (%-os) értékelésére, hanem lehetőség van mindegyik lecke esetén a három fokozatú szubjektív önértékelésre.

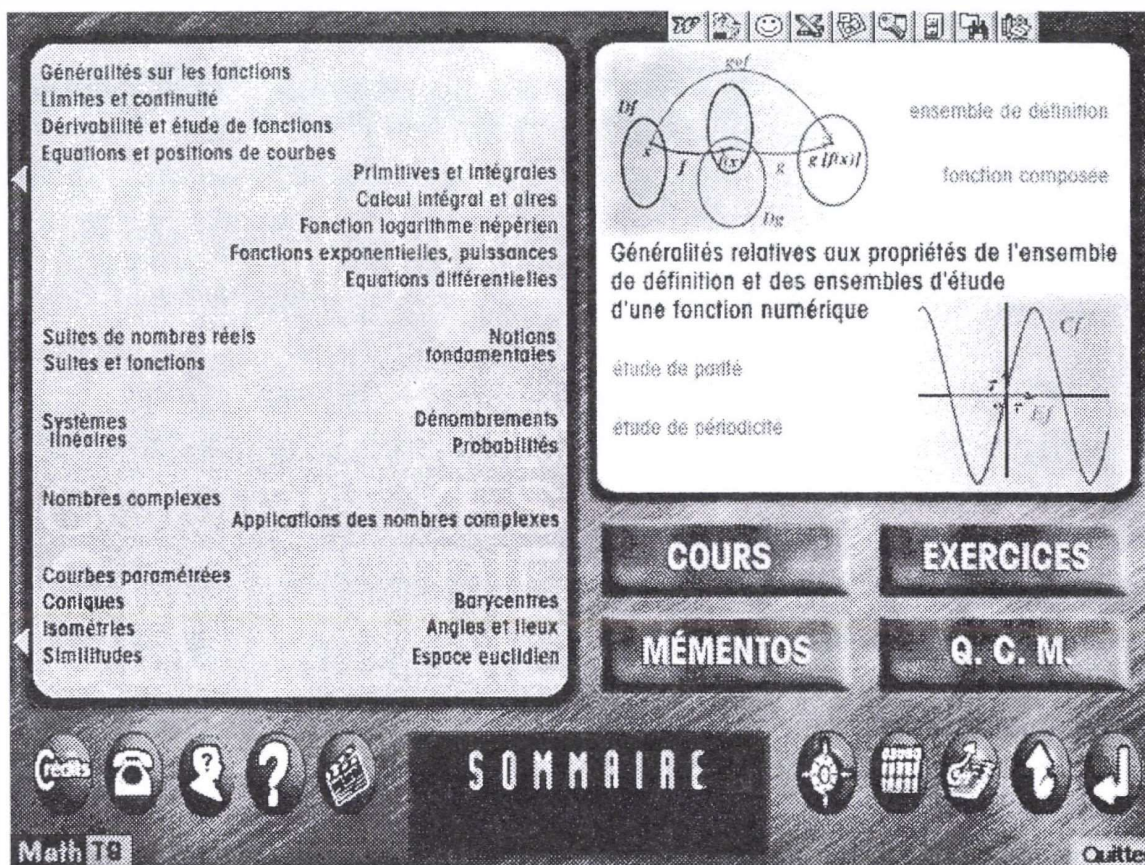


Számítógépes jegyzetfüzetet nyithat minden felhasználó. Ebbe „kijegyzetelheti” a Backiller bármely részét, a jól ismert fogd és vidd módszerrel, sőt ki is nyomtathatja. Ez a jegyzet aztán a tanulás, elmélyítése céljából bármikor „fellapozható”, kiegészíthető, törölhető. Ezekhez egyébként a WINDOWS teljes arzenálja is igénybe vehető. A felhasználó segítségére lehet a bejárt út automatikus naplózása, amelyet esetleg önállóan előre meg is lehet tervezni.

Különösen precízen vannak megszervezve a hely- és helyzet azonosító lehetőségek. A felhasználó minden pillanatban tisztában lehet azzal, hogy a tananyag melyik egységével foglalkozik, a leckének mennyi részét végezte már el. A klipek, animációk lejátszását megszakíthatja, gyorsíthatja, lassíthatja. A CD használatának teljes mértékben ura lehet.

A legnagyobb újdonság, hogy a program lehetőséget kínál fel a CD alkotóival, konzulenseivel való internetes találkozóra. A Backiller-szerveren üzenetek, kérdések hagyhatók, amit a konzulensek megválaszolnak. Megfelelő fizetség ellenében további feladatok is kérhetők. Kérhető a Backiller-szerverrel kapcsolatban lévők listája levelezés céljából. A Backiller-használók részére szabadidős programokkal is bővített rendszeres szakmai találkozót szerveznek az alkotók. S íme a diák már nemcsak osztálytársaival konzultálhat, versenyezhet, hanem az egész országgal. Sőt, már nemcsak iskolája tanárai, hanem az ország legjobb tanárai állhatnak rendelkezésére.

Talán szintén újdonságként kell kiemelni a Backiller magas művészi színvonalát. Az alkalmazott technológia megfelel a „state of the art”-nak. (A CD-t a Quicktime és a Multimedia Director szerzői rendszerek támogatásával készítették. Mindkét rendszer multiplatformos, támogatja a WINDOWS, APPLE és később az UNIX környezetben történő felhasználást is. A CD-t WINDOWS 3.1-es környezetben vizsgáltuk.)



A szoftver felhasználói felülete mind szakmai, mind pedig felhasználói szempontból jó, tetszetős, és ergonómiailag is megfelelő. A funkcionális billentyűk elhelyezése praktikus, az ikonok a kívánt funkciókat jól szimbolizálják. A CD elsősorban jó felbontóképességű, gyors számítógépeken élvezhető. A CD-t esztétikus csomagban, felhasználói kézikönyvvel együtt értékesítik. A felhasználói kézikönyv az alapvető információkat (installáció, hardver-, ill. szoftverigény) tartalmazza.

4. Backiller-korlátok

Hiányzik a CD-ről a valós idejű mozgás, bár ez a kitűzött célok (felkészítés a matematika érettségire) szempontjából lényegtelen. Hiányzik a háromdimenziós számítógépes grafika, de ez sem feltűnő, mert a franciaországi matematika oktatásban lényegesen kisebb szerepet játszik a (tér)geometria oktatása, mint hazánkban. (Kizárólag a matematika tanítása szempontjából érdekes, hogy ugyanígy nem kap

hangsúlyt a feladatok többféle módon történő megoldása és nincs bizonyítás a Backilleren.) A jelenlegi technikai lehetőségekből adódó korlát, hogy a diák munkájának értékelése – Q.C.M.-teszteket kivéve – esszé jellegű, szabadabb fogalmazású munka esetén magára a diákra hárul. Neki kell egybevetnie saját megoldását a gépen megjeleníthető jó megoldással.

Technikai jellegű hiányosság, hogy a CD installációja kissé nehézkes, és a rendszer WINDOWS '95 környezetben váratlan beállításokat produkál. Nyelvi korlátot jelent, hogy ez az igen tartalmas, jól felépített, az angliai matematika oktatáshoz közel álló tananyag jelenleg csak francia nyelven áll rendelkezésre, holott joggal tarthatna igényt nemzetközi érdeklődésre is. A jelenlegi technikai lehetőségek módot adnának egy többnyelvű megvalósításra is.

5. Következtetések

1. A Backiller jó példa arra, hogy a multimédiális és a távoktatás egyes elemei jól kielégíthetik a hagyományos oktatás igényeit is. Megvalósítható az árnyalt, a tanuló személyiségéhez jól igazodó tanulásirányítás, a differenciáltan segített feladat(probléma)megoldás.

2. A differenciált tanulásirányítási igény miatt megnövekedett terjedelem ellenére olyan jól áttekinthető struktúrába foglalható a tananyag, ami figyelembe veszi a felhasználó igényeit is. A Backiller kinyomtatva 900 oldal és két órányi a hanganyag, mégsem érezheti a diák magát elveszettnek benne.

3. Tartalmi és tanulásirányítási struktúrája bármely természettudományos tantárgyra adaptálható. Kiegészítendő azonban valós idejű mozgásokkal és háromdimenziós számítógépes grafikával, hogy a természettudományos jelenségeket reálisan bemutathassuk.

4. A Backiller CD-t elsősorban önálló tanulásra tervezték. Ennek ellenére úgy tűnik, hogy tanár-osztály helyzetben, frontális osztálymunkában is kreatívan alkalmazható. Főleg a kiváló matematika-történeti klipekre és a tanár által aligha produkálható animációs magyarázatokra gondolunk. Persze ehhez nem a kisméretű monitor, hanem a videoprojektor (lenne) az igazi technikai megoldás.

5. A Backiller kiváló adottságai miatt nemcsak a matematika tanulásában – tanításában jelent segítséget, hanem tanár-diák számára

egyaránt meggyőző például szolgál az új információs csúcstechnológiákról, és azok értelmes felhasználásáról is.

Hivatkozott irodalom

1. Könyves Tóth Előd–Megyesi László–Molnár István: Egy multimedia oktatóprogram metodikai és pszichológiai elemzése Media-Kommunikáció, 1994/6)
2. Sugár János: Szafari a tudás pampáin (Magyar Narancs melléklete, 1994. október 20.)
3. Hajós György: Bevezetés a geometriába (Tankönyvkiadó, Budapest, 1960)
4. Vámos Tibor: Kooperatív számítástechnika – az emberi tevékenység jövődő szervezője (Magyar Tudomány, 1992. 7. szám 781–785. old.)
5. Majoros Mária: Oktassunk vagy buktassunk (Calibra Kiadó, Budapest, 1992.)
6. Vámos Tibor: A JEFFERSONI kísérlet (Fizikai Szemle, 1996. 1. szám 19–24. old.)